

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭59-100812

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 01 C 17/28  
17/38

識別記号

府内整理番号  
7620-2F  
7620-2F⑭ 公開 昭和59年(1984)6月11日  
発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 7 頁)

## ⑮ 方位検出装置

刈谷市昭和町1丁目1番地日本  
電装株式会社内

⑯ 特願 昭57-211854

⑰ 発明者 東重利

⑯ 出願 昭57(1982)12月1日

豊田市トヨタ町1番地トヨタ自  
動車株式会社内

⑰ 発明者 伊口整

⑰ 発明者 大西健一

刈谷市昭和町1丁目1番地日本  
電装株式会社内豊田市トヨタ町1番地トヨタ自  
動車株式会社内

⑰ 発明者 佐々木博章

刈谷市昭和町1丁目1番地日本  
電装株式会社内

⑯ 出願人 日本電装株式会社

⑰ 発明者 峰尾善治

刈谷市昭和町1丁目1番地日本  
電装株式会社内

刈谷市昭和町1丁目1番地

⑰ 発明者 大宮健也

トヨタ自動車株式会社

豊田市トヨタ町1番地

⑰ 代理人 弁理士 岡部隆

## 明細書

## 1. 発明の名称

方位検出装置

## 2. 特許請求の範囲

移動体に取り付けられ、地磁気の方位を直交する2方向(X, Y方向とする)に分解して検知するようになし、そのX, Y方向の電気信号出力が円のベクトル軌跡を描くように構成した方位検出部と、出力補正のタイミング指示を発生するタイミング手段と、前記方位検出部からのX, Y方向の電気信号を入力するとともにそのX, Y方向の電気信号からそれまでに求めておいたX, Y方向の補正值をそれぞれ算算し、その算出した結果の信号にて該移動体の進行方位を求めて方位信号を発生し、さらに前記タイミング手段からタイミング指示が発生し、さらに前記タイミング手段からタイミング指示が発生すると、前記方位検知部からのX, Y方向の電気信号によりそのX, Y方向の電気信号が描くベクトル軌跡の円の中心を定め、この中心を規定するX, Y方向の他にて前記X,

Y方向の補正值とするようにした演算手段を有する方位検出装置において、前記演算手段は前記タイミング手段からタイミング指示が発生すると、その時点で入力した前記方位検知部からのX, Y方向の電気信号により、そのX方向の電気信号、Y方向の電気信号に、前記ベクトル軌跡の円の半径より小さい所定値を加減算して、X方向、Y方向毎にそれぞれ2つの平行な直線を形成し、前記方位検知部からのX, Y方向の電気信号により円のベクトル軌跡と前記X方向、Y方向におけるそれぞれの直線との交点を求めるようにし、X方向における2つの直線のいずれか一方が前記円のベクトル軌跡と2点で交わり、かつY方向における2つの直線のいずれか一方が前記円のベクトル軌跡と2点で交わったことを判定すると、そのX方向の直線と前記ベクトル軌跡とが交わる2点の平均値とY方向の直線と前記ベクトル軌跡とが交わる2点の平均値にて前記X, Y方向の補正值をなすようにしたことを特徴とする方位検出装置。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は自動車等の進行方位を検出することに用いられる方位検出装置に関するものである。

従来、地球磁界による磁場ベクトルを測定するセンサとしては例えばフラックスゲートバルブ、あるいはホール素子等を用いたフラックスメータがある。この検出素子を2個使い、例えば一平面上において、互いに直交する2方向(X軸、Y軸方向)配置し、それぞれの磁場成分を求める方法である。この2つの検出素子から検出された信号を適当な回路によって処理した後、電圧信号を取り出すと、その信号の描く軌跡は一般に橿円形状を有するものである。そしてその1つの出力成分をV<sub>x</sub>、他の出力成分をV<sub>y</sub>とすると、V<sub>x</sub>、V<sub>y</sub>は以下の様な式に従くことができる。

$$V_x = K_x \cdot B \cos \theta$$

$$V_y = K_y \cdot B \sin \theta$$

ただし、V<sub>x</sub>は第1の磁気検出素子の出力、V<sub>y</sub>は第2の磁気検出素子の出力、K<sub>x</sub>、K<sub>y</sub>は第1及び第2の磁気検出素子の出力系に依存する係数、Bは地球磁界の水平分力である。θは水平分

力Bと第2の磁気検出素子の中心軸とのなす角である。ここにおいてK<sub>x</sub>、K<sub>y</sub>を相等しく出力回路を調整しておけば測定された電圧出力で表わされた磁場ベクトル軌跡は円になる。第1図は、このベクトル軌跡を表わしたものである。この様に磁場ベクトルが地球磁界によるものだけである場合にはその検出されたベクトル軌跡は原点を中心とする円1となる。ところが、現実には前述した様に、車体における着磁の影響を受け、このベクトル軌跡の原点は、必ずしも原点ではない。この着磁ベクトルは、車体に固定された座標系における値が測定される。従って車両が方位に対して回転しても、着磁ベクトルは車体とともに回転するためその車体に固定されている方位検出センサの出力は、車体の回転に伴っては変動しない。

即ち、車両の回転に対して、着磁ベクトルの方位検出センサに与える影響は、直流成分としての影響である。このため第1図に示す様に原点からAベクトルだけ離れた点を中心とする円状のベクトル軌跡を描く。従って、このベクトル軌跡から

方位を求めるにあたって着磁の影響がある場合には、単に、測定された磁場ベクトルのX方向あるいはY方向の成分の比の逆正接としては、求めることができない。即ち、次式によって方位を求めなければならない。

$$\theta = \tan^{-1} ((V_x - B_{0x}) / (V_y - B_{0y}))$$

ここにおいてB<sub>0x</sub>、B<sub>0y</sub>は前記の着磁ベクトルのX、Y方向成分によるものである。この様に車両に装着した方位検出センサから検出される出力信号は、その着磁ベクトル量分だけ補正しなければならない。そして、この着磁ベクトル量は、車体を0から360度の範囲で1回転させた場合にその出力信号が描くベクトル軌跡の円の中心のベクトル量で与えられる。従って、ベクトル軌跡の中心を求める後上記の式の様に補正をして方位θを求めなければならない。

そこで、上記したベクトル軌跡の円の中心を求めて補正を行なうようにしたものに特開昭57-148210号の「方位検出装置」がある。この方位検出装置は、スイッチ操作によるタイミング

にて移動体を1回転以上回転させた時のX方向とY方向のそれぞれの最大値X<sub>max</sub>、Y<sub>max</sub>と最小値X<sub>min</sub>、Y<sub>min</sub>を求めるようにし、(X<sub>max</sub> + Y<sub>min</sub>) / 2、(Y<sub>max</sub> + Y<sub>min</sub>) / 2の演算を行なって補正值を求めるようしている。

しかしながら、このものは移動体が1回転以上回転したことを2回のスイッチ操作にて行なうようしているため、その2回のスイッチ操作の間に移動体が1回転以上回転していない時には第2図の実線にて示すようにベクトル軌跡が完全なる円を描かず、従ってX方向、Y方向の最大値、最小値が眞のものとは異なってしまい、(X<sub>max</sub> + X<sub>min</sub>) / 2、(Y<sub>max</sub> + Y<sub>min</sub>) / 2の演算にて求める補正值が誤ったものになってしまふという問題がある。第2図のものにおいては、X<sub>min</sub>、Y<sub>min</sub>は眞の値であるが、X<sub>max</sub>、Y<sub>max</sub>が眞の値より小さいものになるため、円の中心が眞の中心より原点寄りになってしまう。

本発明は上記問題に対処してなされたもので、

その目的とするところは、スイッチ等のタイミング手段からタイミング指示が発生すると、前記円の真の中心を求めるに必要なデータを求めるようにし、それらのデータが全てそろった段階で前記円の真の中心、すなわち補正値を求めるようにした方位検出装置を提供することにある。すなわち、本発明はベクトル軌跡の円の中心を求めるのに、移動体を1回転以上回転させる必要がなく、その円の中心を求めるに必要なデータ、すなわちX軸に平行な直線とベクトル軌跡とが交わる2点の平均値およびY軸に平行な直線とベクトル軌跡とが交わる2点の平均値とがそろった段階で円の中心を求めるようにしている。従って、出力補正のタイミングをスイッチ操作にて与える場合にはそのスイッチ操作を2回行なう必要がなく1回で済むため、入力操作のわざらわしさをなくすことができる。

以下本発明を図に示す実施例について説明する。第3図はその一実施例を示すブロックダイヤグラムである。この第3図において、10は方位検出

センサである。方位検出センサ10は環状のコア14を有し、そのコア14を内心として励磁巻線11が施されている。励磁巻線11の両端は、発振器21に接続されている。一方、環状コア14の相対向する胸部を内包して巻かれた出力巻線12と、これに直交する方向に同様に環状コア14に巻かれた出力巻線13とが配設されている。該出力巻線12の出力はフィルター25aを通った後、増幅器23aに入力し、他の出力巻線13の出力はフィルター25bを通った後、増幅器23bに入力している。そして、これらの増幅器23a、23bの出力は、それぞれサンプルホールド回路24a、及び24bに入力し、これらのサンプルホールド回路24a、24bのゲート入力はタイミング発生回路22からの信号を入力するよう接続されている。そして、サンプルホールド回路24a、24bの出力は、それぞれA/D変換器60に入力し、デジタル量に変換して、マイクロコンピュータ50に入力している。マイクロコンピュータ50の出力（方位信号）は、表示駆

動回路40に出力され表示駆動回路40は表示装置30を駆動して車両の進行方向を表示している。また、スイッチ70はユーザがマイクロコンピュータ50に補正を実行させるためのもので、その投入時にタイミング指示を発生するタイミング手段を構成している。なお、A/D変換器60とマイクロコンピュータ50にて演算手段を構成し、符号100で示す部分にて方位検知部を構成している。この様な構成において、その作用を説明すると次の様になる。

現状のコア14は磁気的に硬質の材料からできているため容易に飽和させることが可能である。そして、励磁巻線11に印加された周波数Fの交流電流は、この現状コア14内の磁束を飽和させる。そして、直流磁場である地球磁場がこの現状コア14内を貫いているため、内部にできる磁場は、その地球磁場成分の分だけバイアスされた高周波数振動となる。そして、この地球磁場成分で変調された飽和した磁束の高周波振動は2つの出力巻線12、13に電磁誘導を引き起し、その両

端に出力信号が発生する。その出力信号の前記励磁周波数Fの第2高調波成分の振幅は、この直交流成分である地球磁場の大きさに比例している。そこで、フィルター25a、25bを介し、増幅器23a、23bにおいて第2高調波のみを増幅し、サンプルホールド回路24a、24bにおいてそのピーク値をサンプルホールドする。出力巻線12及びそれに直交する出力巻線13によって検出された出力信号（Vx、Vy）をX成分、Y成分とするベクトルの軌跡は、前述した様に車が1回転すると第7図に示すように円を描く。

次に、マイクロコンピュータ50の演算処理について説明する。第4、5、6図は、その演算処理を示すフローチャートである。ステップ100はいわゆるデータの初期化を行うためのステップである。ステップ200ではデジタル化されたセンサの出力Vx、VyをA/D変換器60より取り込む。ステップ300ではユーザが補正を行うためにスイッチ70を押したか否かを判定する。スイッチ70が押された場合にはステップ310

に進み、その時点のセンサ出力  $V_x$ ,  $V_y$  をもとに第4図に示す計算式にて計算を行ない、 $CV_{x+}$ ,  $CV_{x-}$ ,  $CV_{y+}$ ,  $CV_{y-}$  の値を記憶する。この  $CV_{x+}$ ,  $CV_{x-}$ ,  $CV_{y+}$ ,  $CV_{y-}$  の値とその時点のセンサ出力  $V_x$ ,  $V_y$  (出力円上のP点) とは第7図に示すような関係になっている。なお、第4図の計算式で示す  $r$  は出力円の半径である。また、0.625という値はこの値に限定するものではなく、スイッチ70が押された時、センサ出力がセンサ出力円のどの位置にあっても、出力円と直線  $X = CV_{x+}$  あるいは  $X = CV_{x-}$  が2つの交点を持ち、出力円と直線  $Y = CV_{y+}$  あるいは  $Y = CV_{y-}$  も2つの交点を持つような値ならばよい。そして、ステップ320で補正中であることを示す  $F_0$  を1にセットし、ステップ400に戻る。ステップ400ではセンサ出力  $V_x$ ,  $V_y$  から補正値  $X_C$ ,  $Y_C$  (それまでに求めて記憶しておいたもの) を計算し、その結果から車両進行方位  $\theta$  を第4図に示す計算式にて算出する。ステップ500では表示を駆動回路40を駆動し、

ステップ400で求めた  $\theta$  を表示器30に表示させる。ステップ600では  $F_0$  の値により補正中であるかないかを判定し、補正中でなければ ( $F_0 = 0$ ) 、ステップ200に戻る。補正中ならば ( $F_0 = 1$ ) 、第5図のステップ700に進む。ステップ700では出力円と直線  $X = CV_{x+}$  あるいは  $X = CV_{x-}$  との交点が2つ求まつたかを示す  $F_1$  の値により分岐する。交点が2つ求まつた場合 ( $F_1 = 1$ ) は第6図のステップ100に進むが、交点が2つ求まつてない場合 ( $F_1 = 0$ ) はステップ800に進む。ステップ800ではセンサのX出力  $V_x$  が  $CV_{x+}$  と等しいか判定する (センサ出力円と直線  $X = CV_{x+}$  の交点であるかどうか判定する)。等しくなければステップ900へ進む。等しい場合にはステップ810へ進み  $F_2 = 1$  ならばステップ812に進み、 $F_2 = 0$  ならばステップ811へ進む。 $F_2 = 1$  とは出力円と直線  $X = CV_{x+}$  の交点が1つ求まつたことを意味し、 $F_2 = 0$  とは1つも求まつてないことを意味する。ステップ811では

求まつた交点のY出力  $V_y$  を  $Y_C 1$  として記憶し、交点が1つ求まつたので  $F_2 = 1$  にセットする。また、ステップ812に進んだ時には今回求まつた出力円と直線  $X = CV_{x+}$  との交点のY出力  $V_y$  が以前に求まつた交点のY出力  $Y_C 1$  と  $K$  以上離れているかを判断する。これはセンサ出力が外乱により変化し、直線  $X = CV_{x+}$  と交わった場合のY出力を取り込まないようにするためである。 $Y_C 1$  と  $V_y$  の差が  $K$  未満の場合には同一交点と判定する。 $Y_C 1$  と  $V_y$  の差が  $R$  以上のときはステップ813へ進み、 $(Y_C 1 + V_y) / 2$  の演算により、センサY出力補正予定値  $Y_C'$  を求める。また、ステップ900, 910, 911, 912, 913は  $X = CV_x$  について上述したステップ800, 810, 811, 812, 813と同様な処理を行なつてある。さらに、第6図のステップ1100, 1110, 1111, 1112, 1113とステップ1200, 1210, 1211, 1212, 1213についても  $Y = CV_{y+}$  と  $Y = CV_{y-}$  につき同様の処理を行なつて

いる。

1300では、センサ出力補正予定値  $X_C'$  と  $Y_C'$  がそれぞれ求まつたか否かを  $F_1$ 、 $F_4$  の値により判定し、求まつている場合はステップ1310へ進み、センサ出力補正予定値  $X_C'$ 、 $Y_C'$  をセンサ出力補正値  $X_C$ 、 $Y_C$  とする。またフラグ  $F_0$  ～  $F_6$  をクリアする。このことにより、次回から第4図のステップ400にて使われるセンサ出力補正値  $X_C$ 、 $Y_C$  が新たに求められたものになり、従つて車両進行方位  $\theta$  が正確に求められる。

なお、上記実施例ではタイミング手段として、ユーザによりスイッチ操作されるスイッチ70を用いるものを示したが、タイマにより車両の運転時間が所定時間に達する毎、あるいは車両の走行距離が所定距離に達する毎に自動的にタイミング指示を発生する手段を用いるようにしてもよい。

(本発明の効果)

一般に円周上の点からその円の中心を求めるためには、数学的には円周上の相異なる点がわかれ

ばよい。しかしそのためには乗算など複雑な計算処理を行なう必要があり、その処理のためにマイクロコンピュータを使った場合には、多量のプログラムを必要としてしまう。これに對して、本発明の演算ではX軸に平行な直線とベクトル軌跡とが交わる2点の平均値およびY軸に平行な直線とベクトル軌跡とが交わる2点の平均値を求めるという簡単な演算処理で円の中心を求めることができる。また、ベクトル軌跡が真円とはならず梢円になるような場合、上記3点を用いて中心を求めるものでは梢円の偏平率が大きくなる程、求められる円の中心が真の中心からずれてしまうということに対して、本発明では偏平率の大きさにあまり影響されることなく円の中心を求めることができる。

また、X軸に平行な2つの直線とY軸に平行な2つの直線は、タイミング手段からタイミング指示が発生した時点の方位検知部からのX、Y方向の電気信号を基に設定されるので、前記それぞれの直線のうち必ずベクトル軌跡と2点で交わるX

軸、Y軸にそれぞれ平行な2本の直線が存在し、それぞれの直線の2つの交点を用いてベクトル軌跡の円の中心を必ず求めることができる。(ベクトル軌跡との交点を求めるための直線が固定され、例えばX軸、Y軸とした場合には、その直線とベクトル軌跡とが交わらない場合があり、その場合には円の中心を求めることができない。)

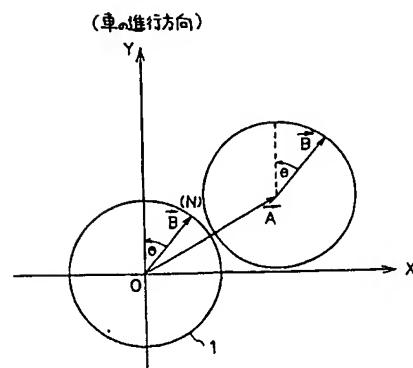
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は方位検知部100からの信号のベクトル軌跡の概略図、第2図は従来装置の問題点を説明するための説明図、第3図は本発明の一実施例を示すブロックダイアグラム、第4図、第5図、第6図は第3図中のマイクロコンピュータ50の演算処理を示すフローチャート、第7図は作動説明に供する説明図である。

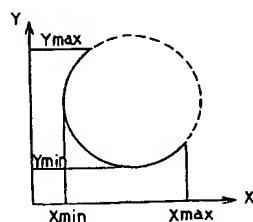
10…方位検出センサ、100…方位検知部、  
50…マイクロコンピュータ、60…A/D変換器、70…スイッチ。

代理人弁理士 岡 部 陵

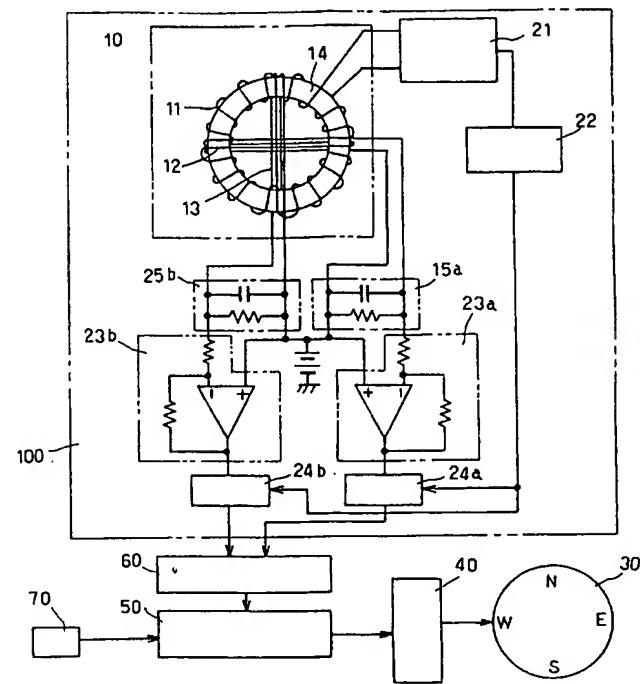
第1図



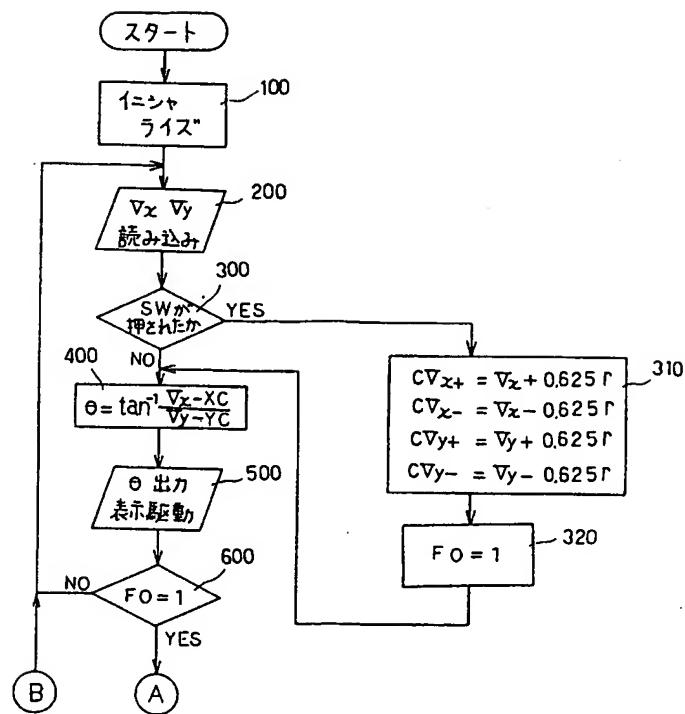
第2図



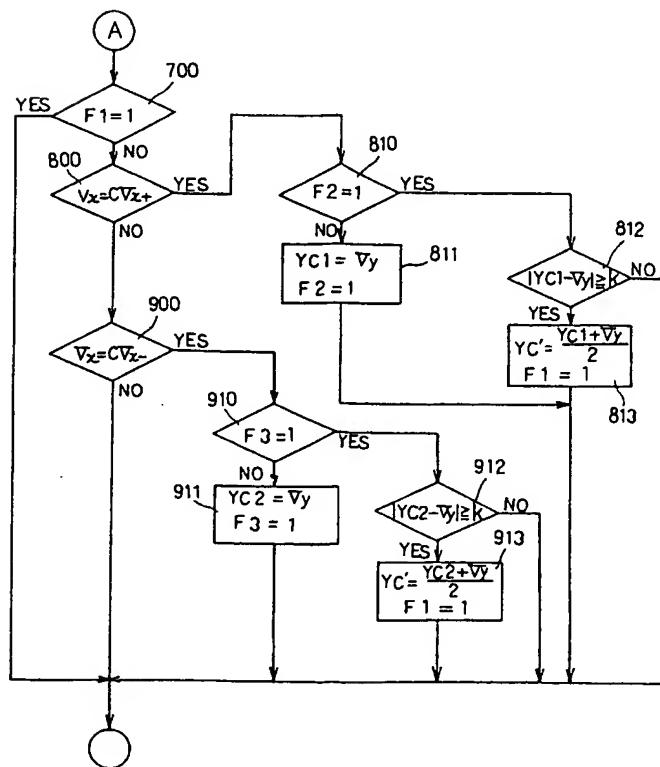
第3図

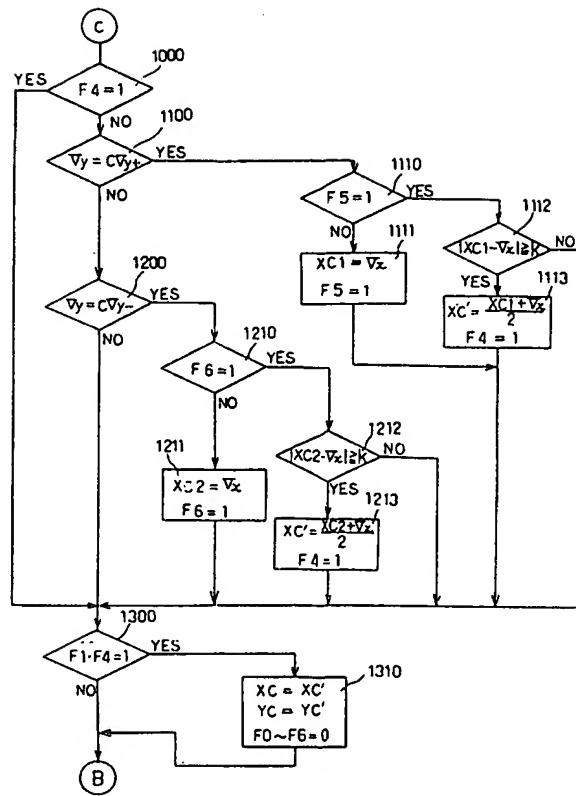


第 4 図



第 5 図





第 7 図

